宇宙物理学宇宙化学宇宙生物学宇宙超级天体结构学和暗物质暗能量2025v2.3

Cosmic Physics Cosmic Chemistry Cosmic Biology Cosmic Supercelestial Structure and Dark Matter Dark Energy

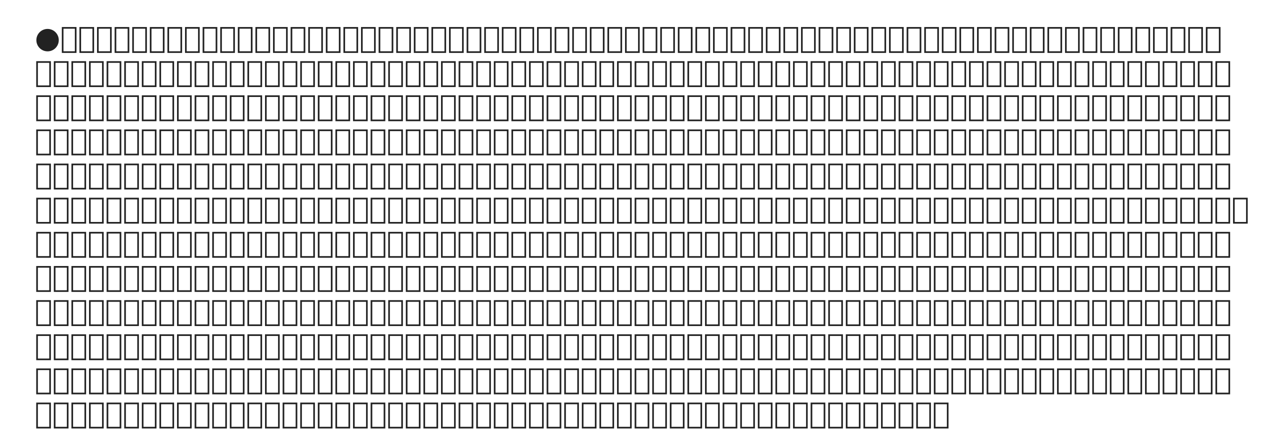
●●宇宙物理学、宇宙化学、宇宙超级天体结构学、宇宙暗物质、暗能量、超巨星、黑洞、白洞、虫洞等宇宙超级天体星球和星际物质的研究，与地球物理学、地球化学、地球生物学、地球地质学等领域有着密切的联系。这些学科共同探索宇宙和地球的奥秘，揭示了自然界的基本规律。1. 宇宙物理学：研究宇宙的物理现象，如星系的形成、恒星的生命周期、宇宙的膨胀等。它涉及到宇宙的大尺度结构、宇宙微波背景辐射、暗物质和暗能量等概念。2. 宇宙化学：研究宇宙物质的化学组成及其演化规律，是天文学与化学之间的边缘学科。它关注宇宙中的元素、同位素和分子的测定，以及宇宙物质的化学演化。
3. 宇宙超级天体结构学，研究宇宙中最大规模的结构，如星系团、超星系团等。这些结构的质量和大小对宇宙的观测和理解产生深远影响。4. 宇宙暗物质和暗能量：暗物质是宇宙中大部分物质的存在形式，而暗能量则是推动宇宙加速膨胀的力量。它们的存在对宇宙的结构和演化至关重要。5. 超巨星、黑洞、白洞、虫洞：这些是宇宙中极端天体现象的研究对象。超巨星是质量巨大的恒星，黑洞是引力极强的区域，白洞是理论上存在的反黑洞，而虫洞则是连接宇宙不同区域的假设通道。6. 地球物理学、地球化学、地球生物学、地球地质学：这些学科分别研究地球的物理性质、化学组成、生物过程和地质历史。它们与宇宙科学的交叉研究，有助于理解地球在宇宙中的位置和演化。这些领域的研究不仅增进了我们对宇宙的认识，也为地球科学的发展提供了重要的理论和实践基础。通过跨学科的合作，科学家们能够更全面地理解宇宙和地球的相互关系，推动科学技术的进步。

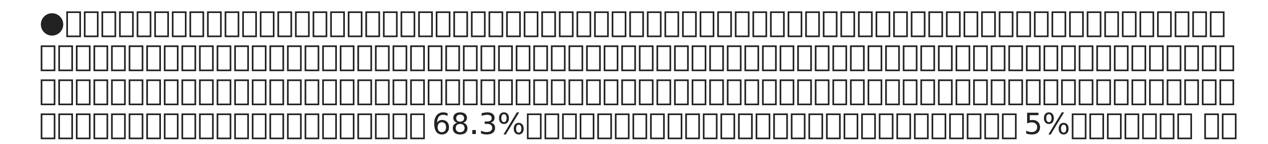
●性质与特性宇宙物理学宇宙物理学是研究宇宙的起源、结构、发展和最终命运的科学。它涵盖了广泛的领域，包括宇宙学、天体物理学、粒子物理学和引力理论。宇宙物理学关注的对象包括但不限于：超巨星：质量巨大的恒星，其质量通常是太阳的数十倍，寿命较短，但亮度极高。黑洞：由大质量恒星死亡后形成的天体，具有极强的引力，连光也无法逃脱。白洞：理论上存在的天体，被认为是黑洞的逆过程，喷射物质而非吸收。虫洞：假设中存在的时空通道，连接宇宙中两个不同的地点。暗物质：一种不发光、不吸收光的物质，通过其引力效应间接检测到。暗能量：推动宇宙加速膨胀的神秘力量。地球物理学地球物理学是研究地球的物理性质及其变化的科学。它包括了地球内部结构、地球磁场、重力场、地震波传播等方面的研究。地球物理学关注的对象包括但不限于：地球的内部结构：包括地壳、地幔和地核，通过地震波的研究得以了解。地球的磁场：由地球内部的液态外核运动产生，对地球环境有重要影响。重力场：地球表面不同区域的重力差异，受地形和地下物质分布的影响。同质性与异质性同质性基本原理：无论是宇宙物理学还是地球物理学，都依赖于物理学的基本原理，如牛顿力学、电磁学、量子力学和相对论。研究方法：两者都采用观测、实验和理论模型相结合的方法进行研究。异质性研究对象：宇宙物理学研究的对象是整个宇宙，包括遥远的星系、黑洞、暗物质等；而地球物理学主要研究地球本身及其近地空间。尺度：宇宙物理学涉及的尺度极大，从星系到整个可观测宇宙；地球物理学则主要关注地球及其周围环境，尺度相对较小。观测手段：宇宙物理学依赖于天文望远镜、卫星观测等手段，而地球物理学则更多依赖于地震仪、重力仪、磁力计等地面和地下观测设备。结论宇宙物理学和地球物理学虽然在研究对象、尺度和观测手段上有显著差异，但在基本原理和研究方法上存在一定的同质性。两者都是探索自然界奥秘的重要学科，共同推动了人类对宇宙和地球的理解。

宇宙物理学宇宙化学宇宙超级天体结构学宇宙暗物质暗能量超巨星黑洞白洞虫洞等等宇宙超级天体星球星际物质，它们的性质特性和地球物理学地球化学地球生物学地球地质学等的同质性和异质性必然存在。

宇宙天体与地球的同质性和异质性同质性1. 物质基础相同：• 宇宙中的所有天体，包括恒星、行星、黑洞等，以及地球，都是由相同的物质构成的。这些物质的基本组成单位是原子，原子由质子、中子和电子组成。例如，氢和氦是宇宙中最丰富的元素，也是地球形成初期的主要成分之一。• 根据大爆炸理论，宇宙中的一切物质和能量都源自同一个起源，因此从物质的基本组成上来说，宇宙天体和地球具有同质性。2. 物理规律一致：• 宇宙中的物理规律是普遍适用的。例如，万有引力定律、电磁学定律、量子力学等在宇宙中的任何地方都适用。地球上的物理现象和宇宙中的物理现象都遵循相同的物理规律。3. 化学元素的普遍性：• 宇宙中的化学元素与地球上的化学元素相同。例如，碳、氧、硅等元素在地球和宇宙中都广泛存在。这些元素通过核聚变等过程在恒星内部形成，并通过超新星爆发等事件散布到宇宙中。异质性1. 环境差异：• 地球：地球具有液态水、适宜的温度和大气层，这些条件使得生命得以诞生和繁衍。地球的环境相对稳定，适合生物生存。• 宇宙天体：其他天体的环境与地球截然不同。例如，恒星表面温度极高，达到数百万摄氏度；黑洞周围存在极端的引力场，时间和空间都会被扭曲；星际空间的温度极低，接近绝对零度。2. 结/构和组成差异：• 地球：地球是一个复杂的行星，由地壳、地幔和地核组成，表面有大气层、水圈和生物圈。地球的岩石圈、水圈和大气圈相互作用，形成了复杂的生态系统。• 宇宙天体：• 恒星：主要由氢和氦组成，通过核聚变产生能量。• 行星：根据其位置和形成条件，行星的成分和结构差异很大。例如，木星主要由氢和氦组成，是一个气态巨行星；而火星则是一个岩石行星。• 黑洞：是一种极端的天体，具有极高的密度和强大的引力，连光都无法逃脱。• 白洞和虫洞：目前还处于理论阶段，白洞被认为是黑洞的“反面”，而虫洞则是连接宇宙中两个不同点的理论通道。3. 能量和物质状态差异：• 地球：地球上的物质主要处于固态、液态和气态，能量主要来自太阳辐射和地球内部的热能。• 宇宙天体：• 恒星：内部的物质处于等离子态，能量主要来自核聚变反应。• 黑洞：其奇点处的物质密度无限大，能量状态极端。• 星际物质：主要以气体和尘埃的形式存在，密度极低，温度极低。4. 生命存在差异：地球：是目前已知唯一存在生命的行星，生命形式丰富多样。• 宇宙天体：目前尚未发现其他天体上存在生命，但科学家仍在探索，例如火星、木卫二和土卫六等天体被认为可能存在生命的可能性。同质性：宇宙天体和地球在物质基础、物理规律和化学元素方面具有同质性，这为科学研究提供了一致的基础。• 异质性：由于环境、结构、能量状态和生命存在的差异，宇宙天体和地球在很多方面表现出明显的异质性。这种异质性使得宇宙的多样性极为丰富，也为我们探索宇宙提供了更多的可能性。

●宇宙天体与地球科学的同质性与异质性分析一、基础物理定律的统一性同质性无论是地球物理学还是宇宙物理学，均遵循广义相对论与量子力学的基本规律。例如：地球地质运动中的引力作用与黑洞的时空弯曲效应均符合爱因斯坦场方程；化学元素的形成过程（如核聚变）在恒星内部与地球实验室中遵循相同的核物理原理。异质性极端环境下的物理表现差异：黑洞奇点处的时空曲率趋向无限大，导致经典物理理论失效，而地球环境中的引力场微弱，可用牛顿力学近似描述。暗能量与暗物质的作用：宇宙中68.3%的暗能量驱动加速膨胀，而地球科学仅关注常规物质（占比不足5%）的相互作用。二、





物质组成与化学性质的对比 三、超级天体的特殊性质黑洞与白洞黑洞：引力坍缩形成的时空奇点，事件视界内信息不可逃逸。其吸积盘释放 X 射线与引力波，与地球火山活动的能量释放机制完全不同。白洞（理论假设）：与黑洞时间反演对称，可能通过虫洞连接，但无观测证据。虫洞与宇宙结构虫洞作为时空拓扑结构，需负能量维持稳定性，而地球地质构造（如板块运动）仅涉及常规应力场。暗物质分布宇宙中暗物质呈纤维网状结构，主导星系团形成，而地球附近暗物质密度极低，对地表环境影响可忽略。四、研究方法与技术路径的差异 五、交叉学科的前沿挑战氦同位素地球化学：宇宙中氦-3 丰度高（源于大爆炸），而地球氦-4 主导（放射性衰变产物），为行星演化研究提供关键线索。暗能量与地球演化：尽管暗能量主导宇宙膨胀，但其对太阳系尺度的影响微乎其微，可能通过长程引力波间接关联。量子引力理论：黑洞信息悖论与地球量子实验（如冷原子模拟）共同推动统一理论发展。总结宇宙天体与地球科学在物理本质的统一性与环境条件的极端分化间形成辩证关系。暗物质、虫洞等概念拓展了人类对物质形态的认知边界，而地球科学的精细化研究则为宇宙模型提供局部验证样本。未来需通过多信使天文观测（如引力波＋电磁对应体）与跨尺度数值模拟，进一步揭示两者的深层关联。

●宇宙超级天体，如恒星、行星、黑洞、超新星遗迹等，其形成机制涉及复杂的物理过程，主要包括以下几个方面：恒星的形成恒星的形成通常发生在巨分子云中，即由气体和尘埃组成的大型分子云。随着密度的提高，气体和尘埃之间的相互作用变得更加强烈，最终导致中心区域的气体和尘埃严重坍缩，形成一个原恒星。这个过程中，重力起着关键的作用，使得物质向中心聚集，温度和压力逐渐升高，直到核心温度足够高，引发核聚变反应，从而诞生一颗新的恒星。行星的形成行星的形成通常发生在恒星形成过程的副产品中，也就是说，它们通常是围绕着一个恒星的行星盘中形成的。当这些尘埃和气体聚集在一起时，它们开始形成小行星或行星的前体。随着时间的推移，这些行星凝聚成更大的天体，最终形成成熟的行星。这个过程同样依赖于重力的作用，使得微小的颗粒逐渐结合成更大的天体。黑洞的形成黑洞通常由大质量星体的坍缩形成。这种坍缩会导致恒星的核心突然塌缩，同时释放出大量能量。如果黑洞失去足够的质量，并且无法吸收足够的物质来维持它的质量，那么它会逐渐蒸发掉，最终消失。黑洞的形成是由于极端的重力作用，使得物质无法逃逸，形成一个事件视界。超新星遗迹当大质量恒星耗尽其核燃料时，会发生超新星爆发，将外层物质抛射到太空中，留下一个致密的核心，可能形成中子星或黑洞。超新星遗迹是由这些抛射物和周围介质相互作用形成的复杂结构，包含了丰富的元素和能量。银河系的形成银河系的形成是一种庞大的天体形成过程。天文学家通常认为，银河系的形成始于宇宙大爆炸之后不久。早期的宇宙中有大量氢和氦，在重力的帮助下，它们形成了最早的星系，随后不断合并和演化成现代的银河系。这个过程涉及到了宇宙学、天体物理学、行星地质学和尘埃物理学等多个领域的知识。结论宇宙超级天体的形成机制是一个复杂的过程，涉及到多种物理现象和过程，如重力坍缩、核聚变、超新星爆发等。这些过程不仅揭示了宇宙的演化历史，也为理解宇宙的基本物理规律提供了重要的线索。

●恒星的形成始于巨大的分子云，这些云主要由氢气组成，也包含少量的氦和其他元素。当某些因素（如附近超新星爆炸产生的冲击波）导致云的一部分密度增加时，重力开始使这部分云进一步坍缩。随着坍缩的继续，温度和压力在云的核心区域上升，最终达到足以启动核聚变反应的程度。核聚变过程在恒星的核心，主要的核聚变过程是将氢转化为氦。这个过程可以通过几种不同的途径发生，但在大多数恒星中，最常见的是质子-质子链反应。以下是这个过程的简要概述：第一步反应：两个质子（氢核）碰撞并融合，形成一个氘核（一个质子和一个中子），同时释放出一个正电子和一个中微子。这个反应释放出约 1.44 MeV 的能量

。$$ ^1\text{H} + ^1\text{H} \rightarrow ^2\text{D} + e^+ + \nu_e + 1.44 \text{ MeV} $$第二步反应：氘核与另一个质子碰撞，形成一个氦-3 核（两个质子和一个中子），并释放出伽马射线。这个反应释放出约 5.49 MeV 的能量。$$ ^2\text{D} + ^1\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + \gamma + 5.49 \text{ MeV} $$第三步反应：两个氦-3 核碰撞，形成一个氦-4 核（两个质子和两个中子），并释放出两个质子。这个反应释放出约 12.86 MeV 的能量。$$ ^3\text{He} + ^3\text{He} \rightarrow ^4\text{He} + 2^1\text{H} + 12.86 \text{ MeV} $$这三个步骤共同构成了质子-质子链反应，是太阳和其他类似恒星的主要能量来源。在这个过程中，四个氢核最终转化为一个氦核，同时释放出大量的能量，以光和热的形式辐射出去。能量释放根据爱因斯坦的质能等价公式 $E=mc^2$，在核聚变过程中，一小部分质量被转化为能量。这个能量不仅维持了恒星的高温和高压环境，使其能够持续进行核聚变反应，同时也以光和热的形式辐射到太空中，成为生命存在的必要条件之一。结论恒星形成中的核聚变过程是一个复杂而持续的过程，通过将氢转化为氦，释放出巨大的能量。这个过程不仅决定了恒星的寿命和演化路径，也对整个宇宙的化学演化和生命的起源有着深远的影响。

●恒星的形成对宇宙的化学成分有着深远的影响。这一过程不仅涉及到简单的氢和氦的核聚变，还涉及到更重元素的合成和散布，这些元素对于宇宙的化学演化和行星系统的形成至关重要。核聚变与元素合成在恒星内部，核聚变反应将轻元素（主要是氢）转化为较重的元素（如氦）。对于像太阳这样的恒星，主要的核聚变过程是质子-质子链反应，其中四个氢核（质子）最终转化为一个氦核，同时释放出大量能量。然而，当恒星进入其生命周期的晚期阶段，特别是当它们变成红巨星时，核聚变过程会继续将氦转化为碳和氧，并且在更高质量的恒星中，这一过程可以继续合成更重的元素，直到铁为止。超新星爆发与重元素的散布尽管在恒星的核心中可以合成到铁元素，但更重的元素（如金、铀等）则是在超新星爆发中产生的。当大质量恒星耗尽其核燃料时，它们会发生剧烈的超新星爆发，这一过程中会产生并散布出一系列重元素。这些重元素随后会散布到星际空间，成为新一代恒星、行星及其卫星形成的基本材料。对宇宙化学成分的影响恒星形成和演化过程中产生的元素，通过超新星爆发等事件被散布到宇宙中，极大地丰富了宇宙的化学成分。这些元素不仅是新恒星和行星系统形成的基础，也是生命起源和演化的重要组成部分。例如，地球上的许多重元素，包括那些构成生物体的关键元素（如碳、氮、氧等），都是通过这种方式从早期宇宙中获得的。结论恒星形成对宇宙化学成分的作用是多方面的，它不仅促进了简单元素向复杂元素的转化，还通过超新星爆发等事件将这些元素散布到宇宙中，为宇宙的化学演化和生命的起源提供了必要的物质基础。这一过程体现了宇宙中物质循环和演化的复杂性和多样性。

●生命起源所需的宇宙条件一、基本物质基础必要元素的存在生命形成需要碳、氢、氧、氮等基本元素，这些元素是构成有机分子（如氨基酸、核酸）的基础。陨石中发现氨基酸等有机分子，表明宇宙中可能存在广泛的化学物质分布。液态水的存在水是生命活动的必需溶剂，参与生物体内所有生化反应。地球的液态水环境被认为是生命起源的关键条件之一，而其他天体（如火星）的液态水探索也支持这一观点。二、能量与环境条件适宜的温度范围温度需在-50℃到 150℃之间，以确保生物分子活性。例如，地球因日地距离适中而维持了液态水和适宜温度。稳定的能量来源紫外线、闪电、火山活动等为早期化学反应提供能量。米勒实验通过模拟闪电和高温条件，成功合成了有机物，验证了能量对生命起源的重要性。保护性大气层原始大气（含甲烷、

氨、水蒸气等）阻挡有害辐射，并提供化学反应的气体环境。地球早期大气缺乏氧气，但能保护地表免受陨石撞击。三、宇宙尺度的特殊条件适居带位置行星需位于恒星系的“适居带”（如日地距离适中），使液态水稳定存在。恒星类型（如稳定的主序星）也影响行星环境。星际物质输入陨石或彗星可能携带有机分子至行星表面。例如，地球早期可能通过陨石撞击获得氨基酸等前生命物质。长期稳定的演化时间生命从无机到有机的演化需数亿年时间。地球约 46 亿年的稳定地质环境为生命起源提供了时间窗口。四、争议与补充假说热泉生态系统假说深海热泉喷口附近的高温、硫化物环境可能为早期生命提供能量和物质，甚至可能比地表环境更适宜。宇宙胚种论部分科学家认为生命可能起源于星际分子或外星天体，通过陨石传播至地球。但该理论仍需解决星际辐射对有机物的破坏问题。五、总结生命起源的宇宙条件是多因素综合作用的结果，涵盖物质、能量、环境稳定性等多维度。地球的特殊性（如大气、水圈、地热活动）为研究提供了范例，但宇宙中可能存在多样化的生命起源路径。

●宇宙物理学、宇宙化学、宇宙生物学与超级天体结构学理论体系一、学科理论与研究范畴宇宙物理学（物理宇宙学）理论基础：以大爆炸理论为核心，结合广义相对论和量子场论解释宇宙演化。研究内容包括宇宙膨胀机制、微波背景辐射（CMB）、太初核合成等。研究范畴：涵盖暗物质/能量、宇宙暴胀理论、引力波探测及宇宙大尺度结构形成。宇宙化学理论基础：通过陨石、星际介质等样本分析，研究元素形成与分布规律。核心方向包括核合成理论、星际分子演化及行星大气化学。研究范畴：太阳系元素丰度、行星形成化学过程、地外有机物探测。宇宙生物学理论基础：探索生命起源的化学基础及地外生命存在的可能性。研究包括极端环境生命形式、行星宜居性评估。研究范畴：火星/冰卫星探测、星际有机分子检测、生命前体化合物模拟实验。宇宙超级天体结构学理论基础：基于宇宙学原理和数值模拟，解析星系团、宇宙网等大尺度结构。研究范畴：宇宙空洞分布、星系纤维结构、暗物质晕的动力学模型。暗物质与暗能量研究进展二、暗物质探测与性质直接探测实验中国 CDEX 实验（锦屏地下实验室）：利用高纯锗探测器捕捉暗物质粒子与原子核碰撞信号。LUX-ZEPLIN（美国）与 XENONnT（欧洲）：液氙探测器限制 WIMP（弱相互作用重粒子）参数空间。间接探测成果韦伯望远镜候选暗星：JADES-GS-z13-0 等天体可能由暗物质湮灭供能，亮度达普通星系级别。“悟空”卫星：探测高能电子/正电子异常信号，或与暗物质衰变相关。理论模型超轻粒子假说：原子钟技术揭示暗物质可能由极轻粒子构成，通过微弱相互作用扰动基本物理常数[5]。三、暗能量研究突破 DES（暗能量巡天）状态方程测量：$W=-0.80\pm0.18$，支持宇宙常数模型（ΛCDM），排除“宇宙撕裂”假说。超新星观测：Ia 型超新星数据验证宇宙加速膨胀的均匀性。理论争议修正引力理论：部分观测数据与 ΛCDM 偏差推动替代理论（如 f(R)引力）发展。超巨星与极端天体研究四、超巨星观测进展 GRB221009A 伽马暴能量峰值：探测到 37 兆电子伏伽马谱线，揭示极端相对论喷流物理机制。起源模型：大质量恒星坍缩产生的磁星或黑洞吸积盘主导能量释放。暗物质驱动恒星假说暗星理论：韦伯望远镜发现早期宇宙候选暗星，质量达太阳数百万倍，挑战传统恒星形成模型。重要文献与科学报告论文与著作《宇宙化学与行星形成》（2024）：系统阐述元素丰度与行星演化关联[4]。《暗能量状态方程测量》（DES Collaboration, 2024）：发表于《自然·天文学》。实验报告 CDEX 年度报告（2025）：公布暗物质探测灵敏度提升至 10^{-45} cm^2。詹姆斯·韦伯望远镜数据发布（JADES 项目）：公开早期宇宙暗星候选体光谱数据。总结近年来，暗物质/能量研究通过多信使观测（如伽马射线、宇宙射线）与地下实验取得突破，而宇宙化学和超巨星研究借助高精度望远镜与陨石分析深化了对元素起源和极端天体物理过程的理解。未来，跨学科合作（如量子技术＋宇宙学）将进一步推动这些领域的理论革新。

●宇宙超级天体结构学 2024-2025 年研究动态一、突破性观测：挑战宇宙学原理的超级结构巨环与巨弧的协同发现结构特征：在牧夫座方向 92 亿光年处发现"巨环"（直径 30 亿光年）和"巨弧"（跨度 33 亿光年），两者空间位置邻近且距离一致，可能属于同一更大宇宙系统。理论冲突：此类结构的尺寸远超重子声学振荡（BAO）理论预测的 12 亿光年极限，直接挑战宇宙学原理（即大尺度物质均匀分布假设）。物理机制假说：或与早期宇宙引力波残余、宇宙弦时空缺陷等新物理现象相关，甚至可能支持 Penrose 的共形循环宇宙学模型。拉索（LHAASO）揭示首个超级宇宙线加速源天鹅座伽马射线泡状结构：发现直径 1000 光年的巨型超高能伽马射线泡，内部存在能量达 2 亿亿电子伏的宇宙线加速器，对应大质量恒星星团（Cygnus OB2 星协）。星际扩散机制：宇宙线在星际空间的扩散速度比预期慢 100 倍，暗示星际磁场不均匀性远超预期。二、数值模拟与暗物质研究的里程碑最大规模宇宙流体动力学模拟技术突破：美国阿贡实验室利用"前沿"超算（E 级算力），完成迄今最大规模宇宙模拟，覆盖暗物质、暗能量及中微子等多物理耦合过程。程序升级：硬件/混合加速宇宙学代码（HACC）在 E 级超算上运行速度提升近 300 倍，为理解星系团形成提供新工具。卫星星系动力学揭示宇宙年龄争议观测异常：通过 813 个大质量星系群的卫星星系运动分析，发现其动力学状态与宇宙微波背景（CMB）推测的宇宙年龄存在显著偏差，支持更高哈勃常数（即宇宙更年轻）。三、技术革新与未来方向韦布望远镜（JWST）的深远贡献最遥远超新星探测：发现宇宙大爆炸后 18 亿年的 Ia 型超新星，为校准早期宇宙膨胀率（哈勃常数）提供关键数据。下一代观测设施规划拉索升级计划：拟新增 32 台望远镜，提升对千万亿电子伏级宇宙线的捕获能力，加速破解银河系宇宙线起源之谜。四、理论重构与未解之谜核心挑战：超级结构的形成机制、暗物质分布的非均匀性、宇宙线加速极限等仍待突破。潜在方向：结合多信使观测（如中微子、引力波）、开发更精细的数值模型，探索超出标准模型的新物理。 2024 年宇宙超级结构研究呈现观测与理论的双重突破，巨环、巨弧等结构的发现动摇现有宇宙学框架，而拉索对宇宙线起源的揭示则开启高能天体物理新篇章。未来需通过跨尺度、多波段观测与超算模拟的深度融合，逐步解开这些宇宙"巨构体"的终极奥秘。

●巨环与巨弧对宇宙学原理的挑战与影响一、发现背景与结构特征巨弧与巨环的观测数据巨弧（Giant Arc）：2021 年由英国中央兰开夏大学 Alexia Lopez 团队发现，横跨 33 亿光年，占可观测宇宙半径的 1/15。巨环（Big Ring）：2024 年发现的螺旋状结构，直径 13 亿光年，周长约 40 亿光年，与巨弧相邻，距离地球约 92 亿光年。共同特征：两者均由暗星系构成，通过类星体吸收光谱法定位，存在于宇宙早期（约当前年龄的一半时期）。突破理论极限根据宇宙学标准模型，宇宙大尺度结构的理论上限为 12 亿光年，但巨弧和巨环分别超出此限制近 3 倍和 1.1 倍。二、对宇宙学原理的核心挑战宇宙学原理的核心假设认为，物质在大尺度上均匀分布且各向同性。然而，巨环与巨弧的存在直接冲击了这一理论：非均匀性证据巨弧和巨环的规模与形态表明，早期宇宙可能存在局部高密度区域，与均匀性假设矛盾。宇宙微波背景辐射（CMB）研究揭示的温度异常（如冷斑）与非均匀性证据呼应，暗示早期宇宙可能存在特权区域。时间演化矛盾在宇宙早期（约 92 亿年前），标准模型预测物质分布应更均匀，但巨环和巨弧的规模化结构暗示引力聚集过程远超预期。三、现有理论解释及其局限性重子声学振荡（BAO）假说理论依据：早期宇宙等离子体声波震荡形成的三维“气泡”结构，可解释部分大尺度特征。矛盾点：巨环和巨弧为二维形态，与 BAO 的三维球壳特征不符。宇宙弦假说假说模型：宇宙早期相变形成的一维时空缺陷，其引力扰动可能导致二维结构形成。验证难度：宇宙弦尚未被直接观测，理论依赖超出现有物理框架的假设。共形循环宇宙学（CCC）模型核心观点：彭罗斯提出宇宙通过无限循环膨胀-重置演化，当前宇宙可能保留上一轮宇宙的遗迹（如巨环和巨弧）。争议性：该模型未被主

流学界广泛接受，但为解释超大规模结构提供了新视角。四、未来研究方向与意义观测技术升级借助 DESI 光谱仪、詹姆斯·韦伯望远镜等设备，进一步验证巨环和巨弧的物理特性及其分布规律。理论模型修正可能引入暗能量演化、原初磁场等新机制，以调和哈勃常数矛盾和非均匀性证据。探索超越标准模型的框架，如量子引力或多元宇宙假说。哲学与认知冲击若宇宙非均匀性被证实，人类需重新审视自身在宇宙中的位置，甚至重构宇宙起源与演化的叙事逻辑。结论巨环与巨弧的发现标志着宇宙学原理面临重大挑战，其规模化结构与现有理论的矛盾可能推动新一轮物理学革命。未来需通过多波段观测与跨学科理论整合，揭示这些“宇宙地标”背后的深层规律。

●巨环与巨弧对宇宙大尺度结构理论的挑战 一、发现背景与结构特征 1. 巨弧（Giant Arc）的发现发现时间：2021 年由英国中央兰开夏大学博士生 Alexia Lopez 团队通过分析斯隆数字化巡天（SDSS）数据发现 610。基本参数：跨度：33 亿光年，占可观测宇宙半径的 1/。位置：牧夫座方向，距离地球约 92 亿光年。组成：由 45-50 个气体云和星系组成，呈对称新月形。2. 巨环（Big Ring）的发现发现时间：2024 年由同一团队在牧夫座附近发现。基本参数：直径：13 亿光年，周长 40 亿光年。形态：螺旋线圈状，但投影为近似圆形。距离：与巨弧相近（约 92 亿光年），可能属于同一更大结构。二、对宇宙学标准模型的挑战 1. 突破理论尺寸限制标准模型预测：宇宙早期最大结构不应超过 12 亿光年。观测结果：巨弧和巨环分别达到 33 亿光年和 40 亿光年，远超理论极限。2. 挑战宇宙学原理均匀性与各向同性假设：宇宙在大尺度上应物质分布均匀，但巨弧和巨环的规则形态暗示局部高度聚集。统计显著性：巨弧的偶然性概率低于 0.00003%610 。3. 时间演化矛盾形成时间问题：巨弧和巨环存在于宇宙年龄仅当前一半的时期（约 92 亿年前），标准模型认为此时物质聚集时间不足。三、可能的解释模型 1. 重子声学振荡（BAO）的局限理论预期：BAO 应形成三维球状结构，但巨环为二维环形，且尺寸远超 BAO 极限。2. 宇宙弦假说机制：早期宇宙相变产生的时空一维拓扑缺陷，可能通过引力扰动形成超大结构。验证难点：宇宙弦尚未被直接观测证实。3. 共形循环宇宙学（CCC）模型核心观点：宇宙经历无限循环膨胀，旧宇宙痕迹在新宇宙中表现为巨环/巨弧等结构。争议：该模型尚未被主流学界广泛接受。4. 新物理机制的可能性修改引力理论：例如暗能量或原初磁场的引入，可能解释非均匀性起源。四、未来研究方向技术手段升级：利用 DESI 光谱仪、詹姆斯·韦伯望远镜提升观测精度。结合机器学习优化宇宙微波背景（CMB）数据分析。理论模型验证：探索宇宙弦的观测证据。检验 CCC 模型对 CMB 冷斑的预测。跨尺度关联研究：分析巨弧、巨环与其他超大结构（如斯隆长城）的潜在联系。五、总结巨环和巨弧的发现动摇了宇宙学标准模型的根基，其超大尺寸和规则形态不仅挑战了宇宙均匀性假设，还迫使科学家重新审视引力机制、早期宇宙演化及多维物理的可能性。未来的观测与理论突破或将开启宇宙学的新篇章。

●共形循环宇宙学模型的争议点. 数学基础与共形映射条件的不确定性共形循环宇宙学（CCC）的核心在于通过共形重标度化将前一个宇宙（过去宙）与后一个宇宙（未来宙）的时空几何连接。然而，这一过程的关键参数——共形因子的选择存在根本性障碍。根据 2022 年的研究论文，彭罗斯最初提出的部分共形因子假设已被数学证明不成立，需引入新的额外关系才能满足模型的一致性要求。此外，共形映射要求宇宙在初始和终结状态均为“共形不变”的时空（即无静止质量的物质存在），这一条件在现实宇宙中极为严苛。2. 物理假设的争议性静止质量的渐近消失：CCC 假设在宇宙终结时所有静止质量（如黑洞）会完全衰变为辐射（光子），但这一过程尚未被观测或理论完全证实。信息丢失问题：模型隐含黑洞蒸发后信息丢失的假设，与量子力学中的信息守恒原理存在潜在冲突。3. 霍金点证据的可靠性存疑彭罗斯声称在宇宙微波背景辐射（CMB）中发现了“霍金点”（Hawking Points），认为这是前一个宇宙黑洞蒸发的痕迹。然而，科学界普遍认为这些斑点可能是随机涨落或数据处理误差，缺乏统计显著性。4. 热力学第二定律的适用性争议 CCC 认为宇宙从一个低熵的大爆炸开始，熵逐渐增加至极大值后通过共形映射“重置”。但批评者指出，熵的严格清零与现有热力学定律矛盾，且模型中未明确解释熵重置的物理机制。总结共形循环宇宙学的争议主要围绕其数学自洽性、物理假设的可行性及观测证据的可靠性展开。尽管该模型为宇宙起源提供了新颖视角，但关键环节仍需更坚实的理论和实证支持。

●关于宇宙物理学、宇宙化学、超级天体结构学及暗物质/暗能量等领域的最新研究进展及其与地球科学的对比分析，结合近年全球重要科学成果和论文报告：一、宇宙超级天体结构学的重大发现 1. 大环（The Great Ring）与巨弧（Giant Arc）的发现 2024 年，英国中央兰开夏大学团队通过斯隆数字巡天（SDSS）数据发现一个直径 1.3 亿光年的环形结构（大环）和长度 33 亿光年的巨弧，两者均位于牧夫座方向约 90 亿光年处。这些结构的尺寸远超宇宙学原理预测的均匀性尺度，挑战了传统宇宙模型。科学意义：此类超大结构可能暗示早期宇宙密度波动异常，或需引入新的理论模型（如宇宙弦、重子声波振荡的变形等）。该发现直接质疑了宇宙学原理的普适性，并引发对 ΛCDM 模型的修正讨论。2. 等级式宇宙模型的复兴*法国天文学家沃库勒提出的等级式模型认为，宇宙结构从恒星到超星系团逐级成团，而非均匀分布。现代观测显示，即使到 100 兆秒差距尺度，星系仍存在非随机成团性，支持等级模型对宇宙学原理的批判。二、暗物质与暗能量的前沿研究 1. 暗物质探测的新方法，东北大学张鑫-陈学雷团队提出通过分析宇宙黎明时期的 21 厘米吸收线频谱（“21 厘米森林”），分离暗物质效应与早期星系加热信号，为同时约束暗物质性质和第一代星系演化提供了新途径。该成果发表于《自然-天文》封面，被认为是暗物质研究的重要突破。2. 暗能量本质的探索，杨晓峰团队通过弱引力透镜和超新星统计方法，发现不同观测手段检验宇宙学原理时的显著差异，暗示暗能量可能并非简单的宇宙学常数，其动力学性质或需更复杂的理论描述。三、宇宙化学与天体物理的交叉进展 1.分子宇宙的演化研究，天体化学领域通过射电望远镜和数值模拟，揭示了星际分子（如复杂有机分子）在恒星形成和生命起源中的作用。例如，2024 年 Ankan Das 的综述指出，分子示踪剂为理解宇宙化学过程提供了关键线索，特别是在行星系统形成和地外生命可能性方面。2. 星系化学演化模型。上海天文台团队结合暗物质数值模拟与星系多波段观测，构建了星系金属丰度演化的半解析模型，揭示了大尺度结构对星系气体吸积和合并历史的影响。四、黑洞、虫洞与极端天体的新认知 1. 超大质量黑洞与星系共演化，射电观测表明，活动星系核（AGN）的反馈机制通过喷流调控宿主星系的恒星形成，这一过程与地球地质活动中的“能量-物质循环”具有类比性。2. 虫洞理论的观测约束，尽管尚未发现虫洞存在的直接证据，但通过引力透镜效应和时空畸变模拟，科学家提出了利用高红移类星体光谱异常检验虫洞假说的方案。五、宇宙科学与地球科学的同质性与异质性 1. 方法论的同质性，观测与模拟结合：地球地质学通过岩石样本和地震波反演地幔结构，类似宇宙学通过引力透镜和光谱分析反演暗物质分布。跨尺度研究：地球生物学研究微生物在极端环境中的适应性，与天体化学探索星际分子在低温辐射下的反应机制具有相似逻辑。2. 核心问题的异质性，时间与空间尺度，地球科学关注数亿年尺度的板块运动，而宇宙学需处理百亿年演化的时空结构。不可触及性 暗物质、黑洞等无法直接采样，依赖间接观测（如引力效应），而地球科学可通过实验复现部分过程。六、重要专著与报告推荐 1.《暗物质与宇宙模型》第二版。系统阐述等级式宇宙模型与 ΛCDM 模型的争议，包含暗物质晕和宇宙大尺度结构的数值模拟方法。2. 。宇宙科学正通过跨学科融合与技术革新（如 JWST 望远镜、SKA 射电阵）推动理论边界，而对比地球科学则凸显了从微观到宏观的统一物理规律与独特挑战。未来十年，暗能量性质、早期星系形成及宇宙超大结构的起源或将成为突破重点。

●这些基本物理规律在宇宙和地球的各种物理现象中普遍适用，是我们理解和研究自然界的重要基础。

在目前的科学认知中，大部分已被证实的物理规律在宇宙和地球的范围内都是普遍适用的。然而，在一些极端的宇宙环境中，如黑洞附近、超高能宇宙射线等情况下，某些物理现象可能需要基于相对论和量子力学的更深入理论来解释，而这些现象在地球上的日常条件下难以直接观测和体验到。例如，广义相对论所描述的时空弯曲效应在地球的常规环境中极其微小，难以被明显察觉，但在巨大质量的天体如黑洞附近则表现得非常显著。但严格来说，这并非是物理规律本身只在宇宙中适用，而是在地球上相应的条件难以达到从而使这些规律所产生的效应难以被观测到。

●●●●●关于宇宙物理学、宇宙化学、宇宙超级天体结构学等领域的最新研究进展、重大发现以及相关学术资源的介绍：宇宙物理学与宇宙化学• 暗物质与暗能量：暗物质不发光但具有显著的引力效应，其本质尚未明确，目前推测可能是超对称理论中的最轻的超对称粒子。暗能量是宇宙加速膨胀的驱动力，占宇宙总能量的约 73%，但其物理本质仍是现代物理学的重大谜团。• 宇宙的起源与演化：大爆炸宇宙模型是目前被广泛接受的宇宙起源理论，宇宙大约在 137 亿年前由一个极致密、极高温的状态开始膨胀、冷却演化至今。宇宙微波背景辐射、超新星观测等为该模型提供了有力支持。宇宙超级天体结构学• 星系宇宙学与大尺度结构：宇宙中的星系在大尺度上呈现出丝状结构，星系的形成与演化受到暗物质晕的强烈影响。例如，清华大学天文系的研究表明，星系内部的恒星形成、黑洞活动等过程与星系所处的暗物质环境密切相关。• 超巨星、黑洞与白洞：超巨星是恒星演化的晚期阶段，其质量巨大、体积膨胀。黑洞是引力极强的天体，连光线也无法逃逸。白洞是理论上的存在，被认为是黑洞的“反面”，但尚未得到观测证实。• 虫洞：虫洞是连接宇宙中两个不同区域的理论通道，目前仍处于理论探讨阶段，尚未有直接的观测证据。地球物理学、地球化学、地球生物学与地球地质学• 同质性与异质性：宇宙中的天体和地球在某些基本物理和化学规律上具有同质性，例如都遵循相同的物理定律和化学反应原理。然而，由于环境和演化历史的不同，也存在显著的异质性。例如，地球的生物圈是独特的，而宇宙中的其他天体尚未发现类似的生命形式。• 地球的多学科研究：地球物理学研究地球的内部结构和物理过程；地球化学关注地球的化学组成和演化；地球生物学探索生命的起源和演化；地球地质学研究地球的岩石圈、地壳运动等。宇宙科学研究的重大发现• 宇宙加速膨胀：通过对遥远超新星的观测，科学家发现宇宙不仅在膨胀，而且膨胀速度在加速，这一现象被认为是暗能量作用的结果。• 宇宙大尺度结构的发现：天文学家通过大规模的星系巡天观测，揭示了宇宙中星系的丝状分布结构，这为理解宇宙的形成和演化提供了重要线索。• 暗物质的间接证据：通过对星系旋转曲线、星系团的引力透镜效应等的观测，科学家间接证明了暗物质的存在。全球重要论文、科学报告与最新专著• 论文与报告：相关领域的研究成果通常发表在《天体物理学杂志》《物理评论》等国际知名期刊上。例如，清华大学天文系的研究团队在星系宇宙学和暗物质晕方面的研究成果多次发表在这些期刊上。• 最新专著：《宇宙学宇宙物理学宇宙结构演化宇宙化学宇宙生命物种》2025v.1.2 修订版电子书，涵盖了宇宙学、宇宙物理学、宇宙化学等多个领域的最新研究进展。这些研究和发现不断推动着我们对宇宙和地球的认识，同时也揭示了更多的未知领域，为未来的科学研究提供了广阔的空间。

●科学发展的动态性、学科同质性与异质性、当前研究热点及未来方向等方面进行系统分析：一、科学发展的动态性：范式转移与认知革命历史案例的启示天文学革命：托勒密地心说（48 个本轮）到哥白尼日心说的转变（1543 年《天体运行论》），再到开普勒三定律（1609-1619）和牛顿万有引力定律（1687 年《自然哲学的数学原理》），体现了数学工具推动的范式革命。现代物理的颠覆：量子力学（1920 年代）与广义相对论（1915 年）的冲突至今未解，而暗物质（1933 年兹威基提出）与暗能量（1998 年超新星观测发现）的发现暗示现有理论可能存在重大缺口。当前理论面临的挑战暗物质之谜：星系旋转曲线异常（Vera Rubin 观测）与子弹星系团引力透镜（2006 年）支持暗物质存在，但直接探测实验（如 LUX-ZEPLIN）尚未成功，引发修正引力理论（如 MOND）的复兴。黑洞信息悖论：霍金辐射（1974 年）与量子纠缠研究的结合（如 ER=EPR 猜想）正在重塑对时空本质的认知。二、学科间的同质性与异质性方法论的同源性光谱分析：地球化学（元素丰度分析）与宇宙化学（星际分子云成分检测，如 ALMA 望远镜对 CH_3OH 的观测）均依赖光谱技术。数值模拟：地球气候模型（如 CMIP6）与宇宙结构形成模拟（如 IllustrisTNG 项目）共享超算技术。研究对象的差异性极端条件差异：地球地质学：研究压力<1TPa、温度<4000K 的岩石圈；宇宙天体物理学：中子星内部密度达 10^{17} kg/m³（超核物质态），黑洞事件视界附近时空曲率趋于奇点。时间尺度跨度：地球生物演化以亿年计（如寒武纪大爆发 5.4 亿年前），而宇宙结构演化涉及 138 亿年（从宇宙微波背景辐射到现今星系网）。三、当前宇宙科学前沿热点多信使天文学突破引力波探测：LIGO/Virgo 观测到双中子星合并（GW170817）并关联伽马暴（GRB 170817A），验证了重元素合成（金、铂）的场所。中微子天文学：IceCube 探测到 TXS 0506+056 耀星体高能中微子（2017 年），开启高能宇宙粒子溯源研究。超级天体结构新发现宇宙巨壁与空洞：史隆长城（2003 年发现，13.7 亿光年跨度）；南极墙（2020 年发现，14 亿光年结构，含银河系所在拉尼亚凯亚超星系团）。超大质量黑洞（SMBH）：M87*事件视界望远镜成像（2019 年）；类星体 ULAS J1342+0928（红移 z=7.54，对应宇宙年龄 6.9 亿年）挑战早期黑洞形成理论。系外行星与宇宙生物学进展宜居带行星普查：TESS 卫星发现 TOI-700d（2020 年），首个地球大小且位于宜居带的系外行星。生命特征探测：詹姆斯·韦伯望远镜（JWST）对 TRAPPIST-1 系统行星大气进行 CH_4/O_3 光谱分析（2023 年数据）。四、未来科学革命的潜在方向基础物理的突破窗口暗物质本质：2023 年欧洲核子中心 FCC-hh 对撞机计划将探索 WIMP 粒子质量上限至 10 TeV；量子引力理论：全息原理（AdS/CFT 对偶）与圈量子引力结合可能催生新数学框架。地外文明与生命形式非碳基生命可能性：土卫六（泰坦）的液态甲烷海洋可能孕育基于脂质膜的“氮基生命”；戴森球搜寻：对 KIC 846285（塔比星）等恒星的光变异常监测（LSST 望远镜 2024 年运行）。跨星际探索技术核聚变推进：NASA 的 NTP（核热推进）计划目标将火星航行时间缩短至 45 天；量子通信网络：基于量子纠缠的星际通信可能突破光速限制（理论模型已由潘建伟团队验证）。五、科学哲学的反思：人类认知的局限性观测选择效应：我们处于宇宙的“金发姑娘时代”（恒星形成率峰值期），可能无法直接观测宇宙终极命运（热寂或大撕裂）；人择原理困境：精细结构常数 α=1/137 的微小变化即可导致碳元素消失，暗示宇宙参数可能被“微调”。结语正如卡尔·萨根所言：“宇宙比任何人想象的都要奇特。”未来科学突破或将来自现有理论的“反常累积”（托马斯·库恩范式）——或许在量子引力理论与宇宙生物学的交叉处，人类将重构对存在本质的认知。而每一次望远镜的升级（如平方公里阵列射电望远镜 SKA）或深空探测器着陆（如欧罗巴快船任务），都在为这场永无止境的探索书写新篇章。

●[illegible]

Cosmic Physics,Cosmic Chemistry,Cosmic Biology,Cosmic Supercelestial Structure,Dark Matter,Dark Energy,Supermassive Stars,Black Holes,White Holes,Wormholes,and the study of interstellar matter are closely related to fields such as Geophysics,Geochemistry,Geobiology,and Geology.These disciplines collectively explore the mysteries of the universe and Earth,revealing the fundamental laws of nature.1. Cosmic Physics:The study of physical phenomena in the universe,including galaxy formation,the life cycles of stars,and cosmic expansion.It involves concepts such as the large-scale structure of the universe,cosmic microwave background radiation,dark matter,and dark energy.2. Cosmic Chemistry:The study of the chemical composition and evolution of cosmic matter,an interdisciplinary field between astronomy and chemistry.It focuses on the determination of elements,isotopes,and molecules in the universe and the chemical evolution of cosmic matter.3. Cosmic Supercelestial Structure:The study of the largest-scale structures in the universe,such as galaxy clusters and superclusters.These structures'mass and size have a profound impact on our observations and understanding of the universe.4. Dark Matter and Dark Energy:Dark matter is the predominant form of matter in the universe,while dark energy is the force driving the accelerated expansion of the universe.Their existence is crucial to the structure and evolution of the cosmos.5. Supermassive Stars,Black Holes,White Holes,and Wormholes:These are extreme celestial phenomena studied in the universe.Supermassive stars are extremely massive,black holes are regions with extremely strong gravity,white holes are theoretically the"opposite"of black holes,and wormholes are hypothetical passages connecting different regions of the universe.6. Geophysics,Geochemistry,Geobiology,and Geology:These disciplines respectively study the physical properties,chemical composition,biological processes,and geological history of Earth.Their interdisciplinary research with cosmic sciences helps understand Earth's position and evolution in the universe.Research in these fields not only enhances our understanding of the universe but also provides important theoretical and practical foundations for the development of Earth sciences.Through interdisciplinary collaboration,scientists can gain a more comprehensive understanding of the interrelationship between the universe and Earth,driving the progress of science and technology.Properties and Characteristics:• Cosmic Physics:The study of the origin,structure,development,and ultimate fate of the universe,covering a wide range of fields including cosmology,astrophysics,particle physics,and gravitational theory.Objects of study include supermassive stars,black holes,white holes,wormholes,dark matter,and dark energy.• Geophysics:The study of the physical properties and changes of Earth,including Earth's internal structure,magnetic field,gravitational field,and seismic wave propagation.Objects of study include Earth's internal structure(crust,mantle,and core),Earth's magnetic field,and gravitational field.• Homogeneity and Heterogeneity:• Homogeneity:Both cosmic and geophysics rely on fundamental principles of physics,such as Newtonian mechanics,electromagnetism,quantum mechanics,and relativity.Both use a combination of observation,experimentation,and theoretical modeling in their research methods.• Heterogeneity:Cosmic physics studies the entire

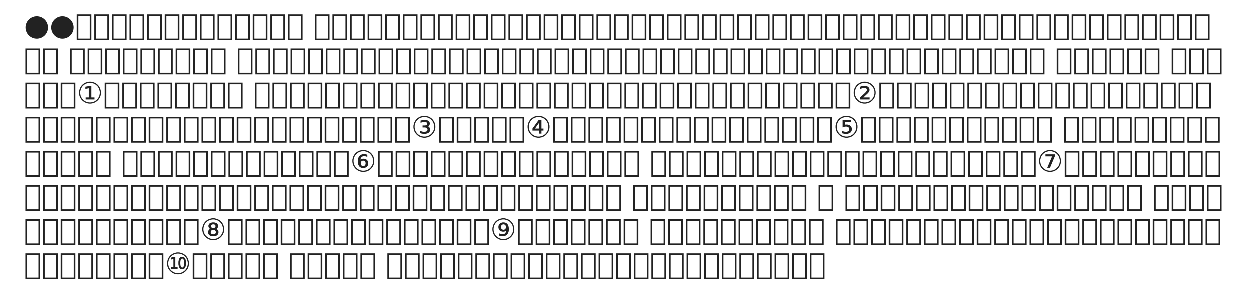
universe,including distant galaxies,black holes,and dark matter,while geophysics mainly focuses on Earth itself and its near-space environment.Cosmic physics involves extremely large scales,from galaxies to the entire observable universe,whereas geophysics focuses on Earth and its surrounding environment with relatively smaller scales.Cosmic physics relies on astronomical telescopes and satellite observations,while geophysics depends more on ground and underground observation equipment such as seismographs,gravimeters,and magnetometers.• Conclusion:Although cosmic and geophysics have significant differences in research objects,scales,and observation methods,they share certain homogeneity in basic principles and research methods.Both are important disciplines in exploring the mysteries of nature and have jointly advanced human understanding of the universe and Earth.Homogeneity and Heterogeneity of Cosmic Celestial Bodies and Earth:• Homogeneity:• Material Basis:All celestial bodies in the universe,including stars,planets,black holes,and Earth,are composed of the same basic materials.These materials are made up of atoms,which consist of protons,neutrons,and electrons.For example,hydrogen and helium are the most abundant elements in the universe and were also major components in the early formation of Earth.• Physical Laws:The physical laws governing the universe are universally applicable.For example,the law of universal gravitation,electromagnetic laws,and quantum mechanics apply everywhere in the universe.Physical phenomena on Earth and in the universe follow the same physical laws.• Chemical Elements:The chemical elements in the universe are the same as those on Earth.For example,elements such as carbon,oxygen,and silicon are widely present on Earth and in the universe.These elements are formed through nuclear fusion in stars and are dispersed into the universe through events like supernova explosions.• Heterogeneity:• Environmental Differences:Earth has liquid water,a suitable temperature,and an atmosphere,which allow life to originate and thrive.The environment of other celestial bodies is completely different from that of Earth.For example,the surface temperature of stars is extremely high,reaching millions of degrees Celsius;the extreme gravitational field around black holes distorts time and space;and the temperature of interstellar space is extremely low,close to absolute zero.• Structural and Compositional Differences:Earth is a complex planet composed of the crust,mantle,and core,with an atmosphere,hydrosphere,and biosphere.The lithosphere,hydrosphere,and atmosphere interact to form a complex ecosystem.In contrast,stars are mainly composed of hydrogen and helium and generate energy through nuclear fusion.Planets vary greatly in composition and structure depending on their location and formation conditions.For example,Jupiter is a gas giant mainly composed of hydrogen and helium,while Mars is a rocky planet.Black holes are extremely dense celestial bodies with powerful gravity from which even light cannot escape.White holes and wormholes are still theoretical;white holes are considered the"opposite"of black holes,and wormholes are theoretical passages connecting different points in the universe.• Energy and Matter State Differences:On Earth,matter mainly exists in solid,liquid,and gaseous states,with energy primarily coming from solar radiation and Earth's internal heat.In contrast,the interior of stars is in a plasma state,with energy mainly generated by nuclear fusion reactions.The singularity of a black hole has infinite matter density and an extreme energy state.Interstellar matter mainly exists in the form of gas and dust,with extremely low density and temperature.• Life Existence Differences:Earth is the only known planet with life,which is diverse.No life has been discovered on other celestial bodies so far,although scientists continue to explore,with celestial bodies such as Mars,Europa,and Titan considered potential candidates for life.• Conclusion:Cosmic celestial bodies and Earth share

homogeneity in terms of material basis,physical laws,and chemical elements,providing a consistent foundation for scientific research.However,due to differences in environment,structure,energy state,and life existence,cosmic celestial bodies and Earth exhibit significant heterogeneity in many aspects.This heterogeneity makes the universe extremely diverse and offers more possibilities for our exploration.Analysis of Homogeneity and Heterogeneity between Cosmic Celestial Bodies and Earth Sciences:1. Unification of Fundamental Physical Laws:• Homogeneity:Both geophysics and cosmic physics follow the basic laws of general relativity and quantum mechanics.For example,the gravitational effects in Earth's geological movements and the spacetime curvature around black holes both conform to Einstein's field equations.The formation of chemical elements(such as nuclear fusion)in stars and in Earth laboratories follows the same principles of nuclear physics.• Heterogeneity:Differences in physical manifestations under extreme conditions:The spacetime curvature at the singularity of a black hole tends towards infinity,causing classical physical theories to fail,while the gravitational field on Earth is weak and can be approximated by Newtonian mechanics.The role of dark energy and dark matter:Dark energy,which makes up 68.3%of the universe,drives accelerated expansion,while Earth sciences focus on the interactions of conventional matter(less than 5%of the total).2. Comparison of Matter Composition and Chemical Properties:3. Special Properties of Supercelestial Bodies:• Black Holes and White Holes:Black holes are spacetime singularities formed by gravitational collapse,with information inside the event horizon being inescapable.Their accretion disks emit X-rays and gravitational waves,which are completely different from the energy release mechanisms of volcanic activity on Earth.White holes(theoretical assumption):Time-reversal symmetric to black holes,possibly connected through wormholes,but with no observational evidence.• Wormholes and Cosmic Structure:Wormholes,as topological structures of spacetime,require negative energy to maintain stability,while Earth's geological structures(such as plate tectonics)only involve conventional stress fields.Distribution of dark matter:Dark matter in the universe forms a filamentary structure,dominating the formation of galaxy clusters,while the density of dark matter near Earth is extremely low and has negligible impact on the surface environment.4. Differences in Research Methods and Technical Paths:5. Frontier Challenges of Interdisciplinary Research:• Helium Isotope Geochemistry:The high

■■[illegible] [illegible] Inkathazo [illegible]2025 [illegible] 2 [illegible] MeerKAT [illegible] 330 [illegible] 32 [illegible] 14.4 [illegible] SPB [illegible]2023 [illegible] 10 [illegible]FAST[illegible] 1,500 [illegible] 13[illegible]2024 [illegible] 3 [illegible] 7 [illegible] 2,400 [illegible] 44 [illegible]/[illegible] 0.357 [illegible]/[illegible] 16[illegible] [illegible] FASTJ0258+4530 [illegible]2023 [illegible] 10 [illegible]FAST[illegible] 1.73 [illegible] 1.4 [illegible] 15 [illegible]“[illegible]”[illegible] BDRJ1750+3809 [illegible]2020 [illegible] 11 [illegible] LOFAR [illegible] 212 [illegible]“[illegible]”[illegible]MeerKAT [illegible]2025 [illegible] 2 [illegible] MeerKAT [illegible] [illegible] FAST [illegible] FAST [illegible] 24 [illegible] HERA [illegible] 350 [illegible] 130 [illegible] [illegible] FAST [illegible]HERA [illegible]

[illegible] Inkathazo [illegible]2025 [illegible] 2 [illegible] 3 [illegible] 32 [illegible] 14.4 [illegible] 330 [illegible]“[illegible]”[illegible]2023 [illegible]2023 [illegible] 5 [illegible] 21 [illegible](NASA)[illegible] 4.4 [illegible]“[illegible]”[illegible]

■Supercelestial Structures OverviewGiant Radio Galaxy Inkathazo• Discovery:Announced on February 3,2025,by the South African Radio Observatory.• Size and Features:• Size:32 times larger than the Milky Way.• Distance:Approximately 1.44 billion light-years from Earth,with a span of about 3.3 million light-years.• Core jets:Can emit hot plasma jets extending millions of light-years.• Naming Origin:"Inkathazo"means"trouble"in Xhosa and Zulu,reflecting the complexity of understanding its underlying physics.• Scientific Significance:This discovery will enhance our understanding of the origin and evolution of such large-scale galaxies and challenge existing plasma physics models.Other Supercelestial Structures• Cosmic Great Wall:• Discovered in 2023,with mysterious fluctuations spanning billions of light-years.• Scientific significance:These structures may be key evidence of early cosmic formation,aiding in understanding the large-scale structure and evolution of the universe.Exotic Celestial Bodies and Interstellar Matter• Supermassive Stars:• Discovered on May 21,2023,by NASA's James Webb Space Telescope.• Features:• Mass:10,000 times that of the Sun.• May reveal the origin of heavy elements in the universe.• Born about 440 million years after the Big Bang,making them some of the oldest stars in the universe.• Chemical Diversity in Globular Clusters:• Studies suggest that the elemental diversity of stars in globular clusters may be due to the presence of supermassive stars.• These supermassive stars,born in high-density conditions of the early universe,produced heavier elements that"polluted"surrounding smaller,younger stars.Summary and OutlookThese discoveries by radio telescopes have greatly enriched our understanding of the universe and laid a solid foundation for future exploration.From the discovery of giant radio galaxies to research on supermassive stars and globular clusters,each finding reveals different aspects of the cosmos,inspiring scientists to continue their quest for knowledge.


●●[illegible] ①[illegible] ②[illegible] ③[illegible] ④[illegible] ⑤[illegible] ⑥[illegible] ⑦[illegible] ⑧[illegible] ⑨[illegible] ⑩[illegible]

The natural universe is essentially materialistic,and this materialism is the sole foundation of cosmic science.Without this foundation,the universe would become a lifeless void,rendering everything meaningless,including the disappearance of life forms.Discussions would be futile.The fields of cosmic physics,cosmic chemistry,cosmic biology,cosmic supercelestial structure,dark matter,dark energy,and supergiant stars are all-encompassing and indispensable.1. The

universe is extremely complex and profound,extending far beyond the vision of billions or even trillions of light-years,with intricate and variable structural changes and evolution.2. The cosmic material structure includes dark matter,dark energy,supergiants,super-rotation,and fields such as gravitational and quantum fields.3. The characteristics of super-rotation and super-rotation fields are evident at both microscopic and macroscopic levels.4. The evolution of material structure involves physical and chemical changes,and the existence of dark matter and dark energy is still not fully understood.New particles and elements will continue to be discovered.5. The temporal complexity of cosmic material structure directly affects the survival thresholds of planets and humans.6. The birth and destruction of planetary and interstellar matter are normal states of cosmic material structure changes,but this does not equate to the complete destruction of the universe.In fact,within and beyond trillions of light-years,celestial bodies and interstellar matter continuously come into existence and perish.The overall universe will not be destroyed,but the evolution and fate of local life and humanity are mixed with both joy and sorrow.7. Even if the universe is destroyed,matter will still persist and change.Without humans,matter will continue to exist and evolve,regardless of whether it is repetitive or a forward and backward evolution.8. The characteristics of super-rotation and invisible rotation are present in the structure of matter,both microscopically and macroscopically.

...